

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1924-1925

N° 19

LA
DÉSINFECTION DES LIVRES
SOUILLÉS PAR LES BACILLES TUBERCULEUX
ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 12 Décembre 1924

PAR

Jacques TOUCHAIS

Elève du Service de Santé de la Marine
Né à Vannes (Morbihan), le 2 mars 1900

Examineurs de la Thèse	{	MM. CRUCHET, Professeur	} <i>Président</i>	
		SABRAZÈS, Professeur		} <i>Juges.</i>
		MAURIAC, Agrégé		
		MICHELEAU, Agrégé		

BORDEAUX
Imprimerie J. BIÈRE
18-20-22, Rue du Peugue, 18-20 22

1924

Thèse
Bordeaux.
1924.

THÈSE
POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548608_0102

ANNÉE 1924-1925

N° 19

LA
DÉSINFECTION DES LIVRES

SOUILLÉS PAR LES BACILLES TUBERCULEUX

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Vendredi 12 Décembre 1924

PAR

Jacques TOUCHAIS

Elève du Service de Santé de la Marine
Né à Vannes (Morbihan), le 2 mars 1900

Examineurs de la Thèse	{	MM. CRUCHET, Professeur	} <i>Président</i>	
		SABRAZÈS, Professeur		} <i>Juges.</i>
		MAURIAC, Agrégé		
		MICHELEAU, Agrégé		

BORDEAUX
Imprimerie J. BIÈRE
18-20-22, rue du Peugue, 18-20-22

1924

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

M. SIGALAS. Doyen

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. LANELONGUE, BADAL, PITRES, ARNOZAN, POUSSON, VILLAR

PROFESSEURS

MM.			MM.
Clinique médicale	VERGER.	Clinique chirurgicale infantile et orthopédie....	N.
Clinique chirurgicale.....	CASSAET.	Clinique gynécologique...	GUYOT.
Pathologie et thérapeutique générales.....	CHAVANNAZ.	Clinique médicale des maladies des enfants.....	MOUSSOUS
Clinique d'accouchements.	BEGOUIN.	Chimie biologique et médicale.....	DENIGES.
Anatomie pathologique et microscopie clinique...	CRUCHET.	Physique pharmaceutique.	SIGALAS.
Anatomie	RIVIERE.	Médecine coloniale et clinique des maladies exotiques.....	LE DANTEC
Anatomie générale et histologie	SABRAZES.	Clinique des maladies cutanées et syphilitiques....	W. DUBREUILH
Physiologie	PICQUE.	Pathologie externe et chirurgie opératoire et expérimentale	N.
Hygiène	G. DUBREUILH.	Clinique des maladies nerveuses et mentales....	ABADIE.
Médecine légale et déontologie.....	PACHON.	Clinique d'Oto-rhino-laryngologie...	MOURE.
Physique biologique et clinique d'électricité médicale	AUCHE.	Toxicologie et hygiène appliquée.....	BARTHE.
Chimie	LANDE	Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	SELLIER.
Botanique et matière médicale.....	BERGONIÉ.		
Pharmacie	CHELLE.		
Zoologie et parasitologie..	BEILLE.		
Médecine expérimentale..	DUPOUY.		
Clinique ophtalmologique.	MANDOUL.		
	FERRE.		
	LAGRANGE.		

MM. PRINCETEAU (Anatomie). — LABAT (Pharmacie).

CARLES (Thérapeutique et pharmacologie). — PETGES (Vénérologie)

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.		MM.	
Anatomie et embryologie.	VILLEMEN.	Médecine générale.....	DUPERIE.
Histologie.....	LACOSTE.		CREYX.
Physiologie.....	DELAUNAY.	Maladies mentales.....	MICHELEAU
Anatomie pathologique.....	MURATET.		BONNIN.
Parasitologie et Sciences naturelles.....	R. SIGALAS.	Chirurgie générale.....	PERRENS.
Physique biologique et médicale.....	N.....		ROCHER.
Chimie biologique et médicale.....	RECHOU.	Obstétrique.....	DUVERGER
	N.		PAPIN.
Médecine générale.....	MAURIAC.	Ophthalmologie.....	PERY.
	LEURET.	Oto-rhino-laryngologie..	FAUGERE.
		Pharmacie.....	TEULIERES
			PORTMANN.
			GOLSE.

COURS COMPLÉMENTAIRES :

MM.		MM.	
Clinique dentaire	CAVALIÉ	Puériculture	ANDÉRODIAS
Médecine opératoire	PAPIN	Démonstrations et préparat. pharmac.	LABAT
Accouchements	FAUGÈRE	Chimie pharmaceutique	GOLSE
Clin. des mal. des voies urinaires . .	DUVERGEY	Chimie minérale	N.
Ophtalmologie	CABANNES	Hygiène appliquée	N.
Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes . MM. ROCHER			
Cours complémentaire annexe — Prothèse et rééducation professionnelle GOURDON			

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation ni improbation.



A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

LE CAPITAINE A. TOUCHAIS
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A LA MÉMOIRE DE MON FRÈRE

LE SOUS-LIEUTENANT JEAN TOUCHAIS
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
MORT POUR LA FRANCE

A MA MÈRE

Hommage de reconnaissance.

A MON FRÈRE ET A MES SŒURS

A MON ONCLE

LE MÉDECIN-INSPECTEUR
DES TROUPES COLONIALES CLOUARD
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR

*En gage de ma profonde affection
et de toute ma reconnaissance.*

A TOUS CEUX
QUI M'ONT TÉMOIGNÉ DE L'AFFECTION

A MONSIEUR LE PROFESSEUR G. FERRE

PROFESSEUR DE MÉDECINE EXPÉRIMENTALE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX
DIRECTEUR DE L'INSTITUT PASTEUR DE BORDEAUX
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ P. MAURIAC

MÉDECIN DES HÔPITAUX
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
DÉCORÉ DE LA CROIX DE GUERRE

A MONSIEUR LE MÉDECIN GÉNÉRAL BARTHÉLÉMY

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE PRINCIPALE
DU SERVICE DE SANTÉ DE LA MARINE
COMMANDEUR DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MONSIEUR LE DOCTEUR M. MOUREAU

PRÉPARATEUR DU LABORATOIRE
DE MÉDECINE EXPÉRIMENTALE

*qui nous a donné l'idée de cette
thèse. Témoinage de sincère gra-
titude.*

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE DOCTEUR R. CRUCHET

PROFESSEUR DE PATHOLOGIE ET DE THÉRAPEUTIQUE GÉNÉRALES
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

MÉDECIN DES HÔPITAUX

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

DÉCORÉ DE LA CROIX DE GUERRE

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Historique.

Les maladies épidémiques étaient considérées il n'y a pas très longtemps encore, comme le fléau le plus redoutable qui puisse frapper l'humanité. Il n'est pas besoin même de remonter au moyen âge, pour s'apercevoir que pendant les siècles derniers, les maladies épidémiques régnèrent pour ainsi dire en permanence. Le ^{xvi}^e et le ^{xvii}^e siècle comptèrent plus de 150 épidémies de peste, de typhus, de variole. En 1832 une formidable épidémie de choléra, jeta la terreur dans toute l'Europe et en 1918-19 la grippe fit des ravages dans le monde entier.

On chercha de tout temps à se défendre contre ces maladies, sauf peut-être aux époques les plus sombres du moyen âge, où ces fléaux étaient considérés comme des châtiments de Dieu, et où on n'avait à leur opposer que prières, mortifications, donations aux couvents et aux églises.

Les tentatives de prophylaxie remontent aux âges les plus reculés de l'humanité, et sont peut-être même plus anciennes que la médecine, car la plupart des prescriptions rituelles édictées par les fondateurs de religions ou de nationalités : Moïse, Zoroastre, Lycurgue, sont en général des prescriptions hygiéniques, sanitaires, prophylactiques. Le code mosaïque et le Zend-Avesta en sont de frappants exemples et comme le dit Guéneau de Mussy, un témoignage aussi de sagacité et de l'esprit d'observation dont était déjà douée l'humanité à ces âges reculés. Hippocrate a précisé de son côté il y a plus de 2000 ans les termes du problème, lorsqu'il écrivait ces

lignes : « Pour se préserver des maladies, il importe avant tout de savoir comment elles croissent, quelles sont leurs causes. » Les Anciens demandaient surtout aux désinfectants un pouvoir désodorisant et employaient à cet effet des résines, des bois aromatiques. A cette époque cependant on faisait usage déjà du soufre et le feu avait aussi de nombreux partisans. Au moyen âge, la désinfection est inconnue et ce n'est seulement que vers la fin du XVIII^e siècle, qu'avec l'apparition de la chimie moderne commence une nouvelle période pour l'histoire de la désinfection.

Mais ce n'est qu'après les travaux de Pasteur et de Lister que la désinfection devient opérante, méthodique, efficace. C'est seulement vers 1895 que les études des hygiénistes ont retenu l'attention du monde médical et du grand public. L'hygiène en effet étant basée sur l'étiologie, profita à ce moment plus qu'aucune autre branche des sciences médicales, des découvertes de Pasteur. L'hygiène a pour principal but de s'opposer au développement des maladies contagieuses « les règles qu'elle dictera pour atteindre ce but, devront évidemment avoir pour base une connaissance aussi parfaite que possible des moyens par lesquels peut s'opérer cette contagion » (de Cazal).

Les maladies épidémiques peuvent se transmettre d'un individu malade à un individu sain par des objets ayant été en contact avec le malade, tels que : les vêtements, les objets de literie, les services de table, mais aussi le papier, les lettres, les livres, les cahiers. Le souci de la possibilité du contagement par ces derniers objets s'affirme au cours de la première moitié du XIX^e siècle : les lettres en provenance des pays où régnaient des maladies pestilentiellles étaient soumises à leur entrée en France à des procédés de désinfection par le gaz sulfureux ; ces lettres étaient incisées sur une longueur de 1 à 4 cm. pour faciliter la pénétration de l'agent antiseptique (P. Salmon). En 1884 au Asylum Board Hospital de Kent (Angleterre), il y eut 1 millier de varioleux, traités sous la tente, et l'administration des postes de la localité se plaignit

parce que de nombreux employés contractèrent la petite vérole. Le conseil d'hôpital déclara que toutes les lettres écrites dans l'établissement seraient désinfectées à l'étuve avant d'être jetées à la boîte.

En 1894, Miquel, consulté par A. J. Martin à propos de la désinfection des livres de la bibliothèque municipale de Paris, conseille l'emploi de l'aldéhyde formique : dans des armoires fermées avec des bandes de papier collées, il dispose les livres sur un cadre, le bord libre des feuilles étant tourné en bas. Au bout de 24 à 48 heures toutes les bactéries sont détruites et les livres désinfectés. Vers cette même époque, dans certaines localités anglaises on prend des mesures assez radicales dans le même but : à Edimbourg, les médecins envoient aux directeurs des bibliothèques publiques la liste de toutes les maladies contagieuses qu'ils observent, et les livres venant des maisons où étaient signalés des cas de variole sont brûlés purement et simplement. Le docteur Lowet de St-Gilles fait jeter au feu tous les livres ou papiers ayant séjourné entre les mains des varioleux. A Stokes-Newington, Renwood demande l'application des mêmes mesures dans son district, et insiste même sur la nécessité de mesures aussi draconiennes, à cause de la difficulté de désinfection des livres. De Cazal et Catrin nous apprennent en 1895, qu'en Suisse à cette époque on ne prenait pas la moindre mesure de désinfection pour les livres dans les sanatoria. Les Suisses prétendaient même que ce mode de contagion était trop minime pour qu'on y prêtât attention. De Cazal et Catrin firent des expériences avec des livres, qui avaient été longtemps mis à la disposition de malades dans les salles d'hôpitaux, et se servirent d'une étuve à vapeur pour la désinfection : celle-ci fut aussi parfaite que possible, déclarent-ils. Un peu avant 1896, le comité de la librairie de Birkenhed avait pris la décision de brûler tous les livres qui provenaient des maisons où régnaient des maladies épidémiques. Marsden adopta alors une autre réglementation et décida que chaque matin un officier médical donnerait la liste des maladies infectieuses au chef de la li-

brairie, et une fois les livres soumis à l'inspecteur de la désinfection, on les présenterait à l'inspecteur médical qui déciderait de leur emploi. Von Schab en 1897 fit aussi quelques études sur la désinfection des livres, il emploie le gaz de Pictet : mélange d'acide sulfureux et d'acide carbonique à parties égales, mais les résultats obtenus furent assz médiocres et peu supérieurs à ceux obtenus précédemment par Miquel.

C'est encore en utilisant l'aldéhyde formique que des recherches intéressantes furent faites par Young en 1898 au laboratoire de l'Université de l'ensylvanie. Les hygiénistes américains prouvèrent que les livres peuvent être désinfectés par des vapeurs de formol commercial. A la même époque le Central Free library de Sheffield exposait, sans obtenir de bons résultats, des livres, dans des vapeurs d'acide phénique chauffé à 75°. En 1899, Symons tente de combiner les vapeurs de formaline et celle de vapeur d'eau. Knopf, en 1900, propose l'emploi d'une grille de fil de fer maintenant l'écartement d'un grand nombre de feuillets à la fois.

En Italie, des travaux étaient faits sur la même question et en 1900, le directeur du laboratoire de Bactériologie de l'office d'Hygiène de Turin reprend les travaux de de Casal et Catrin sur la désinfection des livres par la vapeur d'eau sous pression. La même année, Marino, au laboratoire d'hygiène de Pise, entreprend des expériences analogues et arrive à cette conclusion que l'air et la lumière sembleraient avoir une action désinfectante bien suffisante. En 1901, la question continuait à intéresser les chercheurs, Krausz signale en effet, que le syndicat des Libraires hongrois, à la demande de la société nationale d'hygiène, émet un vœu en faveur de l'interdiction de la vente des livres de classes ayant déjà servi. Il fait des expériences et arrive à de bons résultats avec la vapeur d'eau sous pression.

Barbe prétend en 1902 que la désinfection par le formol est le moyen le plus commode et le moins dispendieux. Il fait des expériences en utilisant une boîte en bois construite

spécialement de façon à ne présenter aucune fissure. Il accroche les livres au-dessous du couvercle de la boîte, par la reliure, de manière à avoir un écartement en éventail des feuillets, et faciliter ainsi la pénétration des vapeurs de formol. Celles-ci sont produites brusquement avec un pulvérisateur. Après inoculation au cobaye il reconnaît que ses livres ont été parfaitement désinfectés.

Langlois en 1906 signale le danger de la transmission des maladies contagieuses par les livres qui passent, d'une année à l'autre, entre les mains de différents élèves, et il admet que les moyens de désinfection employés jusqu'à ce jour sont problématiques. Le formol seul, peut être utilisé, les autres procédés détruisent ou rendent rapidement hors d'usage les volumes traités et cependant il fait des réserves sur l'efficacité du procédé. La même année, deux Argentins, José Badia et Nicolas Greco passèrent en revue les différents procédés de désinfection employés pour les livres : vapeur d'eau sous pression, vapeurs de formol, gaz sulfureux, vapeurs nitreuses et vapeurs d'alcool à 60 %. D'après toutes leurs expériences ils conclurent que le meilleur moyen était encore la vapeur d'eau sous pression, qui pourtant a l'inconvénient d'abîmer les livres reliés. Findel qui avait déjà expérimenté l'action désinfectante de l'air chaud sur les livres, à l'instigation de Flügger et de Mosebach, renouvela en 1908 ses expériences avec du staphylocoque, du bacille typhique et du bacille tuberculeux. Quand il étale ses crachats en couches très minces sur les feuillets de ses livres, il obtient une stérilisation parfaite, à condition de laisser les livres au moins 24 heures dans l'air à 75° avec 25 à 30 % d'humidité.

A. Gärtner en 1909 invente une petite étuve métallique spéciale dans laquelle il place ses livres. Cette étuve est à double parois et entre les deux parois se trouve de l'eau qui peut être chauffée à 52°. on y fait un vide de 700 mm. et on y projette un mélange d'eau et d'alcool chauffé à 80 degrés qui s'y vaporise immédiatement sous l'influence de la température et de la dépression. Une heure et demie plus tard, la

température de l'étuve étant d'à peu près 60°, on laisse rentrer l'air dans l'appareil et 1/2 heure après, l'opération est terminée. Gärtner traite ainsi à la fois un millier de volumes, épais de 2 à 3 cm., et affirme que leur désinfection peut être considérée comme certaine. Xylander vers la même époque fait aussi de nombreuses expériences sur la désinfection des livres fermés, en employant l'air chaud et humide pour stériliser le bacille de Koch. Les résultats furent mauvais car les papiers étaient légèrement jaunis. Mosebach eut recours alors à l'action de l'air à 80° et 10 % d'humidité pendant 24 heures et considérait que, dans ces conditions, un séjour de 32 heures des livres dans cette atmosphère suffisait pour obtenir de bons résultats.

Chikhani en 1916 consacra sa thèse inaugurale à l'étude de la désinfection à Bordeaux. Les livres sont désinfectés à l'aide de l'étuve de Berlioz qui emploie la vapeur et un mélange de formol.

En 1918, Raggazi de Gènes fait de nouveau usage de la formaldéhyde. Il conclut lui aussi que la vapeur d'eau sous pression est encore le moyen le plus efficace pour détruire les micro-organismes, mais ne peut être appliqué aux livres reliés, ni répété trop souvent pour les livres brochés. L'air chaud ne réussit pas bien, pas plus que le mélange de chlore et de vapeurs nitreuses, et pour lui c'est encore le formol qui est l'agent chimique qui donne le plus de satisfaction. Girard H. en 1921 consacre sa thèse à l'étude du papier-monnaie comme porteur de germes et trouve que celui-ci est constamment souillé par des microbes pathogènes.

La même année, M. le Professeur Ferré et M. Moureau étudient l'action désinfectante des vapeurs de formol sur des livres souillés de bacilles tuberculeux. Leurs expériences leur démontrent que cette action ne suffit pas pour détruire le pouvoir pathogène des bacilles de Koch. Nous donnerons plus loin le résumé de leurs travaux expérimentaux.

Au début de 1923, M. Moureau nous incita à reprendre l'étude de la désinfection des livres, en appliquant les procédés habituels et en cherchant de nouvelles techniques.

Nous sommes heureux d'exprimer ici notre profonde reconnaissance à M. le professeur Ferré, qui nous a très aimablement accueilli dans son laboratoire de médecine expérimentale, ainsi qu'à M. le professeur agrégé P. Mauriac et M. Moureau, qui nous ont toujours encouragé, aidé, conseillé. Grâce à leur bienveillante et incessante direction, nous avons appris à aimer la recherche scientifique et nous nous sommes toujours efforcés de suivre une technique expérimentale rigoureuse.

Nous donnerons dans ce travail, le résultat de nos observations et expérimentations poursuivies pendant deux années sur cette question de la désinfection des livres.

PLAN

Notre travail comprend trois parties :

Dans une première partie nous exposons d'abord les travaux tendant à prouver que des livres souillés par des agents pathogènes, peuvent transmettre des maladies contagieuses. Puis nous exposons nos expériences sur la persistance de la vitalité et du pouvoir pathogène des bacilles tuberculeux dans les livres.

Une deuxième partie contient nos études expérimentales et comparatives de quatre méthodes de désinfection des livres.

Enfin, dans une dernière partie, nous cherchons à dégager de nos travaux des conclusions pratiques.

Nous avons étudié expérimentalement la désinfection des livres souillés par le bacille tuberculeux. Les travaux de Krausz et les nôtres, sur ce sujet, nous ont montré sa résistance aux agents habituels de désinfection, résistance due surtout à sa constitution physico-chimique. Nous savons en effet que le bacille tuberculeux est pourvu d'une carapace ciro-graisseuse, qui l'entoure, et qui empêche l'action rapide et profonde de l'humidité et des agents bactéricides. En utilisant pour nos expériences le bacille tuberculeux, nous avons pensé qu'il réaliserait un test efficace qui nous permettrait d'apprécier avec assez d'exactitude le pouvoir désinfectant des principaux agents physiques et chimiques. Il est

malheureusement facile de se procurer dans les services hospitaliers des produits bacillifères.

Pour notre matériel de recherche nous avons employé des crachats tuberculeux et des cultures de bacilles de Koch. Les crachats ont toujours été examinés par la méthode de Ziehl-Nelsen avant l'emploi. Lorsqu'ils nous paraissaient trop riches en bacilles, nous en avons fait des dilutions dans du sérum physiologique. Nous avons fait également des émulsions très diluées des cultures. Avec ces dilutions de crachats et de cultures, nous avons badigeonné des feuillets de livres variés : livres scolaires, brochés et cartonnés; ces feuilles souillées de bacilles tuberculeux ont été inoculées à des cobayes. Nous savons en effet que de tous les animaux qu'on utilise habituellement dans les laboratoires, ce sont, après les singes, les plus sensibles. Leur prix de revient est relativement peu élevé et leur entretien facile.

Nos expériences ayant nécessité de nombreux animaux nous ne pouvions songer à utiliser le lapin dont la susceptibilité à l'égard des bacilles tuberculeux provenant de l'homme est d'ailleurs beaucoup moins grande que celle du cobaye. Bien entendu, et nous le regrettons vivement, nous n'avons jamais eu la possibilité d'expérimenter sur les singes. Nous savons aussi que le cobaye ne prend jamais ou presque jamais spontanément la tuberculose. Par simple cohabitation dans les cages il est très rare qu'il s'infecte. Cependant nos cobayes ont toujours été isolés par groupe d'animaux ayant subi une inoculation de même origine.

Nous avons inoculé uniquement par la voie sous-cutanée. Nos produits d'inoculation étant le plus souvent constitués par une émulsion de feuilles de livres badigeonnés avec des crachats et des cultures, ces liquides étaient trop septiques pour nous permettre une autre variété d'inoculation. Nous avons toujours pratiqué après la mort de nos animaux l'ensemencement du sang du cœur pour la recherche d'une septicémie accidentelle étrangère à nos inoculations. Tous les organes de nos animaux sacrifiés ou morts, ont été conservés.

Nous avons multiplié nos examens macroscopiques et microscopiques. Dans les cas douteux nous avons fait et coloré des coupes au laboratoire d'anatomie pathologique de M. 1^e professeur Sabrazès, sous la direction de M. Sanner.

Nous avons appliqué à nos livres les méthodes de désinfection suivantes :

Méthode aux vapeurs de formaldéhyde;

Méthode aux vapeurs de formol combinées à la vapeur d'eau.

Puis nous avons fait des essais avec le fluorure de sodium et la chloropierine.

Nous donnons dans des chapitres spéciaux le détail de nos expériences pour chacun de ces agents microbicides.

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Contamination par les Livres

Les livres peuvent être des véhicules de germes infectieux. De nombreux travaux ont cherché à démontrer la possibilité de cette contamination.

Certains expérimentateurs ont mis en doute l'existence de cette transmission et ont eu surtout des difficultés, pour réaliser chez le cobaye une infection pathogène, par inoculation de fragments de papier infectés de bacilles.

De Cazal et Catrin, Seitz, n'arrivent pas à tuberculiser le cobaye avec des feuilles ou des débris de vêtements souillés de crachats tuberculeux, malgré leurs nombreuses expériences. Avec le bacille d'Eberth, de Cazal obtient également des résultats négatifs. Krausz prétend que le temps des vacances est suffisant pour détruire tous les germes pathogènes des livres scolaires.

Laubach, de Baltimore, estime qu'il n'y a aucune raison d'affirmer que les livres peuvent servir de véhicules pour les maladies, ou qu'en tout cas les microbes n'y restent pas longtemps virulents. Lesné et Cawadias, en 1909, ne peuvent tuberculiser des cobayes par des imprimés ayant servi à des tuberculeux. Or cependant d'après les recherches de Petersen le bacille de Koch existait sur ces imprimés.

Avec M. Moureau nous avons fait des essais de transmission de la tuberculose humaine au cobaye. M. le professeur Leuret s'est aimablement mis à notre disposition pour nous faciliter nos expériences. Un livre neuf et broché fut confié à une malade du sanatorium de Feuillas, atteinte de tuberculose ouverte. Cette malade garda le livre deux semaines. Des fragments de pages de ces livres pris au hasard sont émulsionnés dans 5 cm³ de sérum physiologique. 2 cm³ du liquide sont inoculés à deux cobayes (36 et 37. *Cinq mois* après cette inoculation ces animaux n'ont présenté aucune manifestation morbide.

Bien entendu nos résultats négatifs n'infirmement nullement la possibilité de cette contamination. Le choix de nos pages forcément hasardeux, les habitudes hygiéniques du sanatorium, nous paraissent être la cause de notre échec. Et d'ailleurs un seul livre et deux seules inoculations, ne peuvent constituer une recherche suffisante.

A côté de ces résultats négatifs, bien des auteurs ont considéré que le danger de contamination par les livres était réel. A Bordeaux, le professeur Layet signale en 1883 à la Société d'Hygiène publique, des faits particulièrement intéressants : il s'agissait d'employés de la Faculté de médecine qui furent atteints de courbature fébrile, après avoir manipulé durant quelques jours tous les livres de la bibliothèque.

Dans notre historique nous avons déjà signalé des cas de transmission de la variole par les lettres. Richardson et Murchison accusent eux aussi une lettre, venue d'une maison infectée, d'avoir transporté à plusieurs lieues une scarlatine mortelle.

Petersen signale un cas identique. A Saint-Petersbourg, Tvonkolawsky, en 1894, fait une thèse sur les souillures microbiennes des feuilles d'observations des hôpitaux. Grasset cite une contamination produite par une lettre venant d'une localité distante de 40 km. environ, et dans laquelle les parents d'une malade avaient enfermé, à titre d'échantillon, un phénomène nouveau pour eux et qui les étonnait : trois frag-

ments de peau provenant de la desquamation d'une fillette de 10 ans, convalescente de scarlatine. Sarmé relate une observation dans laquelle il s'agit encore d'une transmission de scarlatine par lettre.

De Cazal et Catrin cherchent l'existence dans les livres des microbes et en particulier des agents pathogènes. Ils expérimentent sur des livres d'hôpitaux auxquels ils prennent des fragments de pages qu'ils ensemencent dans du bouillon, ils trouvent du staphylocoque et du subtilis. Ces microbes inoculés séparément au cobaye ne produisaient aucune réaction. L'infection s'établissait lorsqu'ils inoculaient le mélange des deux microorganismes au cobaye. Ils remarquèrent, dès ce moment, que les fragments empruntés au coin des pages sont toujours plus pathogènes que les fragments pris au milieu des pages. Cette observation, ajoutent-ils, n'est pas sans importance quand on songe à l'habitude déplorable qu'ont beaucoup de gens, en lisant, de mouiller leurs doigts pour tourner les pages.

Peu après ils répètent leurs expériences, mais cette fois avec un livre neuf. Ils trouvent quelques colonies de microbes saprophytes et beaucoup de moisissures, mais pas de microbes pathogènes. Cependant, au cours d'une expérience avec un vieux livre, qui avait séjourné longtemps entre les mains d'un malade d'hôpital, ils n'ont trouvé qu'un seul microbe pathogène : le *staphylococcus pyogenes aureus*.

Poursuivant leurs travaux, ils cherchent à savoir si un livre souillé par des produits morbides provenant de malades atteints de maladies contagieuses, peut transmettre ces maladies. Leurs expériences furent faites avec du streptocoque, du pneumocoque, du bacille diphtérique, et du bacille typhique. Avec le bacille diphtérique, le streptocoque, le pneumocoque; ils eurent des résultats nettement positifs.

Busquet, en 1899, admet la transmission de la tuberculose par les timbres-poste et cite à cette occasion une observation personnelle : il reçut dans son service à Alger, à l'hôpital du Dey, un jeune soldat atteint de tuberculose avancée et qui

était grand collectionneur de timbres, qu'il collait sur un album avec sa salive. Busquet acheta à ce soldat 300 timbres préparés par lui pour ses échanges, il les mit dans une éprouvette et les recouvrit de 1/4 de litre d'eau stérilisée. Au bout de 24 heures d'immersion il inocula cette eau de lavage à des cobayes : sur huit animaux inoculés, huit devinrent tuberculeux avec des lésions très nettes contrôlées à l'autopsie. Les cobayes témoins étaient intacts.

Marino, en 1900, cherche à démontrer également que les livres sont quelquefois porteurs de germes. Par grattage des feuillets de livres provenant d'un hôpital de tuberculeux, il obtient une poussière qu'il recueille dans du bouillon stérile et qu'il inocule dans le péritoine chez un cobaye. Il fit ainsi plus de cent inoculations mais n'eut que deux cas de mort par tuberculose. Pourtant, aux pages grattées, il y avait des images de saints qui avaient été certainement embrassées par les malades. Il est possible que, par suite de la voie d'inoculation employée par Marino, la plupart de ses cobayes soient morts du fait d'une infection péritonéale rapide, n'ayant pas permis l'évolution de la tuberculose.

Citons aussi une preuve de contamination par les livres : vingt commis employés dans un bureau de santé de Lansing, capitale du Michigan (U. S. A.) tombent successivement malades et meurent de tuberculose pulmonaire. L'examen bactériologique des dossiers et archives le plus souvent manipulés par eux, montre que ces pages étaient fréquemment souillées par le bacille de Koch. Une minutieuse enquête fut faite, et on sut ainsi que l'infection première datait du temps où un des commis, reconnu phtisique, avait travaillé dans le bureau. Ce commis avait la détestable habitude de tourner les feuilles des dossiers avec ses doigts humectés de salive. Krausz soumit à l'étude un grand nombre de livres classiques usagés, de même que des livres pris dans des cabinets de lecture. Il y découpait des petites bandes et les inoculait sous le péritoine de cobayes. Les cobayes moururent de péritonite. Les expériences de Barbe nous prouvent aussi que la tuber-

culose peut être transmise par les livres contaminés par les crachats de phtisiques et insuffisamment désinfectés. En 1905, Lop, de Marseille, signale ce qui se passe dans les écoles municipales. Chaque année, au mois de juillet, les enfants remettent au directeur tous les livres qu'on leur donne pour l'année précédente, le directeur met au rebut ceux qui sont hors d'usage ou qui ont des pages manquantes. Il place les autres dans son cabinet et demande à la mairie le nombre d'ouvrages neufs qu'il croit nécessaire de compléter. On estime qu'en moyenne le même livre sert trois ans et passe entre les mains de trois enfants différents. Aucune mesure de désinfection n'est prise la plupart du temps, sauf en cas d'épidémie grave et lorsque toute l'école est désinfectée. Et déjà Lop attire à cette époque l'attention du ministre de l'Instruction publique sur les mesures à prendre pour empêcher la transmission des maladies contagieuses par les livres.

Langlois insiste beaucoup sur la facile transmission des maladies par les livres scolaires, par exemple : un livre appartient au lycée, quand le jeune élève y fait une tache d'encre il songe immédiatement à l'enlever, le buvard étant absent, un large coup de langue y supplée. Le mouillage des doigts sur les livres souillés par dix années de rudes campagnes est aussi dangereux. Pour les élèves externes, le danger est encore plus réel puisque le livre pourra être manié non seulement par son titulaire, mais par tous les membres de la famille. Et cependant, avec le prix toujours plus élevé des livres, il est difficile de supprimer cette habitude d'acheter des livres usagés, ou de faire servir les mêmes livres durant plusieurs années dans les écoles.

Cette transmission des maladies peut se faire par les livres de classe souvent, mais aussi par les livres des bibliothèques publiques, par les vieux livres achetés ou loués chez un bouquiniste, par les bibliothèques circulantes, les dossiers administratifs, les lettres, les timbres-poste. Les meilleurs clients des marchands de vieux livres sont souvent des malades, pour qui la lecture est la seule distraction. Et les livres peuvent

ainsi être souvent infectés par la toux d'un malade, par l'éternuement qui projette des gouttelettes bacillifères. Nombreux sont les employés de bureau qui sèment ainsi autour d'eux, par les papiers qu'ils manipulent, la maladie dont ils sont atteints. Knopf avait proposé pour ceux-ci un masque de Fränkel pendant leurs heures de travail. La transmission peut se faire aussi directement par voie digestive : déglutition de papiers infectés, soit que les enfants mastiquent des morceaux de papier d'un livre d'images souillé par un frère ou un domestique malade, soit par la déglutition pure et simple de papiers ramassés sur un plancher infecté.

Cette contamination, par tous les moyens précédents, qui pour certains ne semble pas mériter, d'être prise en considération, doit cependant être envisagée, étudiée, combattue, sans toutefois en exagérer l'importance. Mais avec Calmette « il faut affirmer parce que cela est vrai, d'abord que, pour l'homme, le principal facteur de contamination est le bacille franchement issu d'un homme tuberculeux, et ensuite, que l'une des voies ouvertes à l'extérieur, qui s'offre le plus souvent et le plus aisément à la pénétration du virus dans l'organisme, est la voie d'absorption digestive. »

CHAPITRE II

Persistance de la vitalité des bacilles tuberculeux dans les livres.

Il nous a paru intéressant de rechercher quelle pouvait être la durée de la vitalité et du pouvoir pathogène du bacille de Koch dans les livres.

Avant nous, Marino de Pise utilisa pour cette recherche des morceaux de papier imprégnés de crachats bacillifères et placés entre les pages d'un livre. Tous les dix jours il en prenait des échantillons pour les inoculer. Il constata qu'au bout de 20 jours, ces morceaux de papier n'infestaient pas le cobaye à la condition de laisser les livres qui les contenaient, exposés à l'air et à la lumière. Pagniez, Miquel, Gärtner, Knopf affirment que le bacille tuberculeux peut conserver sa virulence dans les livres pendant plusieurs mois et même des années. D'autres auteurs : Halbron, F. Kirstein, estiment au contraire que le bacille de Koch devient inoffensif au bout de 10 jours, l'air, la lumière et la dessiccation agissant rapidement sur sa virulence. Krausz qui a multiplié ses expériences sur cette question, a trouvé que le vibrion cholérique perdait son pouvoir pathogène en moins de 48 heures, le bacille de la diphtérie en 28 jours, le staphylocoque en 31 jours, le bacille typhique au bout de 50 jours. Quant au bacille tuberculeux, sa vitalité était douteuse à partir du 103^e jour. Se basant sur ces résultats, Krausz concluait « à l'inutilité de la désinfection des livres de classe, la durée des vacances dépassant le temps nécessaire à la destruction des agents infectieux. »

En présence des résultats contradictoires des auteurs précités, M. Moureau et nous, avons cherché à déterminer pendant combien de temps le bacille tuberculeux se maintenait virulent dans les livres.

Technique expérimentale

Nous avons pris deux livres scolaires usagés, cartonnés A et B de 300 et 400 pages environ. Une trentaine de feuilles pour chaque livre ont été badigeonnées avec une dilution de crachats, 10 à 15 bacilles en moyenne par champ (coloration au Ziehl-Nelsen). La dilution a été répandue sur les parties imprimées des pages, qui ont été soigneusement notées. Nos deux livres ainsi badigeonnés ont été séchés à 30° pendant 6 heures. Des tiges de bois intercalées entre les pages souillées facilitaient leur dessiccation.

Pour nos inoculations, nous prélevions des fragments de 2 à 4 cm² sur trois ou quatre pages souillées par la dilution bacillifère. Ces fragments étaient placés dans un verre stérilisé contenant 3 cm³ de sérum physiologique. Après deux heures de contact nous avons émulsionné le papier avec un agitateur, de façon à avoir une bouillie assez homogène. Cette bouillie à la dose de 2 cm³ était inoculée dans le tissu cellulaire sous-cutané de nos animaux, à la face ventrale, à l'aide d'une pipette de Pasteur. Nous ajoutions dans l'orifice d'inoculation une parcelle du dépôt de la bouillie.

Un de nos livres, A, fut placé pendant la durée de nos expériences dans une vitrine du laboratoire du 2^e étage, pièce aérée, ensoleillée à température oscillant entre 12-15° en hiver, et 25-30° en été. Jamais les rayons solaires n'atteignaient directement la vitrine. Le livre B fut placé dans la cave du laboratoire, à l'obscurité, à température peu variable : 12-15° en moyenne. Deux cobayes, un pour chaque livre, ont reçu une inoculation d'une émulsion de feuilles des livres avant le badigeonnage.

Nous avons expérimenté avec la même technique vis-à-vis d'une culture virulente de bacilles tuberculeux d'origine humaine, provenant du Laboratoire de médecine expérimentale, âgée de six semaines, culture sur pomme de terre. Ne disposant pas de balance de précision pour peser nos quantités de bacilles, ce qui nous aurait permis d'apprécier plus exactement les doses nécessaires pour réaliser, par ce procédé, l'infection chez le cobaye, nous avons opéré empiriquement. Une quantité du volume d'un grain de millet de cette culture a été soigneusement émulsionnée dans 5 cm³ de sérum physiologique stérile, puis laissée au repos. Nous avons employé les parties supérieures de cette émulsion pour badigeonner une trentaine de pages de deux livres : C et D. Le livre C fut placé dans la cave, le livre D dans la vitrine du laboratoire du 2^e étage.

Un cobaye (43) reçut 1 cm³ de la dilution de culture de bacilles tuberculeux, pour expérimenter la virulence de cette culture. Deux cobayes, un pour chaque livre, ont été inoculés avec des fragments de pages avant badigeonnage.

Expérience I

(M. Moureau et Touchais).

1^o **Livre A (crachats).** — Le lendemain du badigeonnage, une inoculation est faite au cobaye 25 (710 g.). *6 jours* après l'inoculation, l'animal présente un ganglion dans chaque creux inguinal, et un chancre de 1 cm² au point d'inoculation. *19 jours* après, les ganglions inguinaux atteignent le volume de petits haricots. Il apparaît également des ganglions dans le creux axillaire droit et le chancre suppure. *41 jours* après, le cobaye maigrit de 100 grammes, le chancre s'étend, les ganglions grossissent. *49 jours* après, l'amaigrissement continue; l'animal a le poil hérissé, il est dyspnéique et *53 jours* après l'animal meurt. A l'autopsie tous les organes sont tuberculeux.

20 jours après le badigeonnage, nous inoculons le cobaye 72 (685 g.). *21 jours* après, cet animal présente des ganglions dans les creux in-

Inguinaux. *35 jours* après, des ganglions axillaires apparaissent, les lésions évoluent et *cinq mois* après, l'animal meurt en donnant à l'autopsie des lésions nettement tuberculeuses.

51 jours après notre badigeonnage, on inocule le cobaye 50 (710 gr.) *10 jours* après il présente déjà plusieurs ganglions dans les creux inguinaux. *Trois mois* après il succombe avec lésions tuberculeuses du foie et des poumons.

79 jours après le badigeonnage du livre A, nouvelle inoculation au cobaye 22 (630 gr.). *Deux mois et demi* après, l'animal mourait ayant à peine présenté une réaction ganglionnaire dans les creux inguinaux, mais ayant des granulations tuberculeuses au niveau de la rate et des poumons.

98 jours après le badigeonnage, nous inoculons le cobaye 9 (750 gr.) qui meurt au bout de *10 mois* avec tous les organes tuberculeux.

135 jours après le badigeonnage, nous inoculons le cobaye 88 (570 gr.) qui meurt *deux mois* après, tuberculeux.

252 jours après badigeonnage, nous inoculons un autre cobaye 53 (600 gr.). Il meurt *trois mois* après, sans que des lésions tuberculeuses puissent être décelées dans ses organes.

Quant au cobaye-témoin 27 (580 gr.) inoculé avec des fragments de pages du livre A, il n'a jamais présenté de lésions tuberculeuses.

2° Livre B (crachats). — Le lendemain du badigeonnage du livre avec la dilution de crachats, nous faisons une inoculation au cobaye 55 (750 gr.). *6 jours* après, il présente des petits ganglions au niveau des creux inguinaux et des creux axillaires. *19 jours* après les ganglions des creux inguinaux augmentent de volume et deviennent de la grosseur d'un haricot. *57 jours* après les ganglions continuent à augmenter et *6 mois* après, l'animal meurt, présentant une énorme rate avec grosses granulations tuberculeuses.

20 jours après le badigeonnage, nous inoculons le cobaye 44 (785 g.). Il présente *21 jours* après, un gros ganglion dans le creux inguinal droit et *36 jours* après il meurt avec des poumons et un foie tuberculeux.

51 jours après le badigeonnage, nouvelle inoculation à un cobaye 76

(520 gr.). Il meurt au bout de *trois mois* présentant des lésions tuberculeuses au niveau de tous les organes.

79 jours après le badigeonnage, encore une nouvelle inoculation à un cobaye 48 (580 gr.) qui meurt *6 mois* après avec un gros abcès tuberculeux au niveau du poumon gauche.

98 jours après, nous inoculons le cobaye 21 (450 gr.). Il meurt tuberculeux au bout de *trois mois*.

135 jours après le badigeonnage, on inocule le cobaye 79 (570 gr.) qui meurt *4 mois* après avec les deux reins et le foie tuberculeux.

Enfin, *252 jours* après, inoculation au cobaye 35 (520 gr.). L'animal meurt *6 mois* après, sans que des lésions tuberculeuses macro ou microscopiques puissent être décelées au niveau des organes.

Quant au cobaye-témoin 28 (680 gr.) il n'a jamais rien présenté d'anormal et *un an* après son inoculation, il vivait encore.

Expérience II

(M. Moureau et Touchais).

1^o Livre C (culture). — Le lendemain du jour où le livre fut badigeonné avec la dilution de culture de bacilles de Koch, nous inoculons le cobaye 64 (730 gr.). *15 jours* après, l'animal présente une grosse réaction ganglionnaire. *Un mois* après, il meurt tuberculeux.

30 jours après le badigeonnage, on inocule le cobaye 98 (630 gr.) qui meurt *1 mois* après, avec des poumons et un foie tuberculeux et un énorme ganglion rétro-stomacal.

59 jours après, nouvelle inoculation au cobaye 69 (600 gr.) qui meurt tuberculeux en *trois mois*.

96 jours après, on inocule le cobaye 91 (500 g.). Il n'a jamais présenté la moindre réaction ganglionnaire et vit encore.

Quant au cobaye-témoin 31 (520 gr.) inoculé avant le badigeonnage il ne présente après *20 mois* rien d'anormal.

2^o Livre D (culture). — Le lendemain de la souillure du livre, on inocule le cobaye 14 (850 g.). Il meurt au bout d'*un mois* présentant des ganglions profonds, intestinaux et un foie des poumons nettement tuberculeux.

30 jours après le badigeonnage nous inoculons le cobaye 2 (670 gr.) qui meurt tuberculeux en deux mois.

59 jours après, nouvelle inoculation au cobaye 87 (530 gr.); il meurt également cinq mois après avec lésions tuberculeuses de tous les organes.

96 jours après, on inocule le cobaye 71 qui vit encore.

Quant au cobaye-témoin 33 (410 gr.) il est encore au bout de 20 mois, en parfait état.

Ajoutons que le cobaye 43 (720 gr.) inoculé directement avec 1 cm³ de notre dilution de culture de bacilles tuberculeux mourut en un mois et demi, ayant eu une forte réaction ganglionnaire dans les creux inguinaux, et présentant, à l'autopsie, une rate, un foie et des poumons farcis de granulations tuberculeuses.

Ces expériences nous ont prouvé que l'inoculation aux cobayes de fragments de pages de livres souillés par une dilution de crachats, et maintenus à des températures de 12-15° et 25-30° peuvent encore tuberculiser ces animaux après 135 jours, et les tuer après 252 jours. Les cobayes ayant reçu des fragments de pages 135 jours après le badigeonnage, ont tous présenté des lésions tuberculeuses macro et microscopiques et sont morts dans un délai de trois à cinq mois. Les animaux inoculés après 252 jours sont morts dans un délai de 2 à 6 mois mais l'examen de ces cobayes pendant leur vie et leur autopsie n'a pas montré de lésions tuberculeuses. Nous estimons qu'après 252 jours, les bacilles de nos livres ont perdu leur pouvoir infectieux mais peut-être pas complètement leur pouvoir toxique. L'inoculation de livres souillés par des cultures virulentes de bacilles tuberculeux tuent ces animaux après 59 jours.

Nous connaissons l'influence des agents physiques sur la vitalité des bactéries. Nos expériences ont confirmé cette action. En effet, nos livres placés dans une cave à l'obscurité, à une température moyenne de 12-15° ont tuberculisé les animaux dans un délai moyen de 3 mois. Tandis que les livres

placés dans une vitrine, dans une pièce ensoleillée, aérée, où la température moyenne est de 12-15° en hiver et 25-30° en été, ont tué les cobayes dans un délai moyen supérieur à *cinq mois*. Nos expériences avec ce livre ont été faites entre mars et novembre, et le livre a ainsi supporté la température et la lumière de l'été surtout.

Nous voyons confirmée l'influence atténuante de la température et surtout de la lumière, sur la vitalité du bacille tuberculeux. Nos résultats concordent avec ceux de P. Chaussé. D'autre part, nos livres, après nos souillures expérimentales, avaient été desséchés à l'étuve à 30° durant 6 heures. Les bacilles tuberculeux avaient de ce fait subi par cette dessiccation une atténuation de leur virulence.

Sans doute nos inoculations sont massives, expérimentales, et tout nous porte à croire qu'elles ne se produisent pas avec cette intensité dans la pratique. D'autre part nos inoculations au cobaye nous donnent un pourcentage de contamination sur lequel on ne peut se baser de façon absolue pour établir une comparaison avec l'espèce humaine. Mais, il est incontestable que malgré la dessiccation à 30°, malgré la lumière, un livre porteur de bacilles tuberculeux, laissé fermé pendant 135 *jours*, placé dans une bibliothèque dans les conditions habituelles peut garder encore, après ce délai, des bacilles tuberculeux pathogènes pour le cobaye.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Désinfection des livres par les vapeurs de formol.

La méthode la plus employée pour la désinfection en général est certainement celle qui utilise les vapeurs de formol. Il est naturel que l'on songeât à l'appliquer à la désinfection des livres en particulier.

L'aldéhyde formique ou formaline, ou formol est le premier terme de la série des aldéhydes, et il se produit dans la combustion incomplète de l'alcool méthylique. C'est le premier degré d'oxydation de cet alcool, dont l'acide formique constitue le second degré. L'aldéhyde formique a de nombreuses utilisations industrielles et pharmaceutiques, mais un de ces principaux emplois est certainement son application à la désinfection. Le formol jouit en effet de propriétés microbicides très marquées, et le fait préférer au sublimé dont il n'a pas les multiples inconvénients. C'est un corps gazeux à la température ordinaire, qui se liquéfie à -21° . On le connaît habituellement sous forme de solution dans l'eau, incolore, sirupeuse, d'odeur piquante. Cette solution n'est stable que lorsque sa concentration est inférieure à 42 %, à partir de cette limite, elle se polymérise et donne des flocons blancs

de paraformaldéhyde qui, séparés du liquide et distillés dans le vide à basse température, donnent une poudre blanche, cristalline qui est le trioxyméthylène et qui est employée aussi dans la désinfection.

La découverte de la réaction de formation du formol remonte à 1868, elle est due à Hoffmann. Ce n'est qu'en 1886 que Loew réussit à préparer des quantités appréciables de formol et découvrit en 1888 ses propriétés bactéricides. Trillat fut le promoteur de l'application du formol à la désinfection. Les travaux et les recherches se multiplièrent rapidement et malgré la date récente de son apparition il n'est pas probablement d'antiseptique qui ait fait l'objet d'autant d'études que cet agent. Les expériences faites en France par Combiér et Brochet, par Miquel, Roux, Bosc, par Vaillard et Lemoine furent des plus favorables. Bronson, Phühl, Walter en Allemagne obtinrent également de bons résultats. Phühl constate déjà l'efficacité des vapeurs de formol à l'égard des crachats tuberculeux humides ou desséchés sur le plancher. Mais des notes discordantes ne tardèrent pas à se faire entendre, de nombreux expérimentateurs annoncèrent des résultats beaucoup moins brillants. Oehmichen n'a pu réussir à stériliser les crachats tuberculeux, étalés sur des étoffes, sur lesquelles il pulvérisait pendant 15 minutes de la formaline. Rubner, Hammel, Kermann constatèrent que le gaz ne pénétre ni dans les fissures des planchers, ni dans les coussins ni dans les étoffes et que des cultures placées dans les poches d'un vêtement restèrent intactes. Ces appréciations, en apparence si divergentes, ne sont pourtant pas inconciliables.

L'aldéhyde formique, comme tous les désinfectants d'ailleurs, a un très faible pouvoir de diffusion et de pénétration. Au début on estimait qu'il était surtout un désinfectant de surface. Mais il a la propriété de laisser intacts les objets soumis à son action et n'altère ni la consistance, ni la coloration des tissus les plus délicats. Contrairement à ce que l'on croyait d'abord, le formol agit beaucoup mieux en milieu humide qu'en milieu sec.

Miquel en 1894 fut le premier à appliquer le formol à la désinfection des livres. Il disposait dans une armoire des livres sur un cadre, et sur ce cadre plaçait une bande de toile assez large qu'il avait imbibée d'une solution de formol d'une densité de 1,075, dans laquelle il faisait dissoudre assez de chlorure de calcium cristallisé pour ramener la densité à 1,200. Il laissait égoutter un instant et déroulait la toile qu'il fixait par deux mandrins terminaux aux parois latérales de la caisse. Il avait ainsi une large surface qui dégageait des vapeurs de formaldéhyde dans l'enceinte.

Les expériences faites en 1898, avec les vapeurs de formol, au laboratoire de l'Université de Pensylvanie, sur les livres fermés, placés soit debout, soit à plat, aboutirent aux conclusions suivantes des hygiénistes américains : 1° les livres peuvent être désinfectés dans un espace bien clos par les vapeurs de formaline, ces vapeurs agissent rapidement et les effets produits après les quinze premières minutes, sont aussi actifs qu'après 24 heures ; 2° on ne saurait compenser une diminution de la quantité de formaline employée, par une augmentation dans la durée. Quand la désinfection n'a pas été complète la vitalité des organismes est tellement affaiblie, qu'ils ne survivent que s'ils sont rapidement portés dans un milieu de culture favorable. Jusque vers 1902, presque tous les auteurs, sauf Richter de Bruxelles, avaient refusé à la formaldéhyde tout pouvoir de pénétration et ne l'admettaient que comme désinfectant de surface. Pour Knopf, l'action de la formaldéhyde dans la désinfection des livres n'est effective que si chaque page est isolément exposée à la vapeur de formol. Il avait même imaginé pour cela un petit appareil en fil de fer, à l'aide duquel on pouvait désinfecter plusieurs pages à la fois. Le procédé est évidemment intéressant mais inapplicable à une bibliothèque entière. Barbe affirme que le pouvoir pénétrant des vapeurs de formol existe réellement lorsque ces vapeurs sont produites d'une manière brusque, instantanée, avec un pulvérisateur de Richardson par exemple. Pour désinfecter ainsi les livres en grand, il faudrait employer une

grande armoire et le pulvérisateur serait remplacé par un autoclave-formogène, fonctionnant en dehors de l'armoire-autoclave, dont le tube de dégagement des vapeurs serait introduit dans un ou plusieurs orifices pratiqués dans la paroi de cette armoire.

Langlois admettait aussi la grande difficulté qu'il y avait de mettre en contact les pages des livres et les vapeurs de formol, qui pour lui ne sont qu'un désinfectant de surface. En 1906, Perdrix montre qu'en faisant intervenir une température suffisamment élevée (80°), on augmente non seulement le pouvoir bactéricide du formol mais aussi sa puissance de pénétration. C'est là un fait très important qui permet d'appliquer le formol à la désinfection en profondeur. Xylander expérimenta les vapeurs saturées de formol à basse température (50°). Il obtint de mauvais résultats avec les livres fermés et de bons avec les livres maintenus entrebaillés.

Les réalisations pratiques pour l'utilisation de la formaldéhyde à l'état de vapeur sont nombreuses. On connaît : 1° les appareils vaporisant les solutions aqueuses de formol faiblement concentrées; 2° les appareils diffusant l'aldéhyde formique qu'ils produisent eux-mêmes à partir de l'alcool méthylique; 3° les appareils utilisant, très pratiquement, les polymères de la formaldéhyde.

Les autoclaves-formogène comme l'appareil de Trillat ou formo-chlorol, l'appareil Brochet qui utilise le chlorure de calcium comme stabilisateur, appartiennent au premier groupe. Leur chauffage est réalisé à l'aide d'une lampe à gaz d'alcool, et ces appareils produisent le formol sous une pression de 3 à 4 atmosphères. Dans l'appareil Fournier qui appartient également au premier groupe, c'est l'acétone qui sert de stabilisateur et empêche la polymérisation de la formaldéhyde. Toujours dans le premier groupe, l'appareil de Lingner, un des appareils les plus employés, utilise la glycérine comme stabilisateur et présente la particularité de ne pas nécessiter le chauffage du liquide désinfectant. Il se compose d'une chaudière reliée à un réservoir métallique contenant le mélange

formo-glycérine. Des tubes de cuivre plongeant dans le liquide sont terminés à leurs parties supérieures par des pulvérisateurs comportant un orifice central pour la distribution du désinfectant, et une partie annulaire servant à la distribution d'une partie de la vapeur d'eau produite par la chaudière. La rampe de la lampe à alcool assurant le chauffage étant allumée, la vapeur fait pression sur le liquide, l'oblige à s'élever dans les tubes et à sortir par les pulvérisateurs. Le Dr Hoton n'utilise pas de stabilisateur pour empêcher la polymérisation de la formaldéhyde. Son appareil part de ce principe que des solutions aqueuses de formol de concentration inférieure ou au plus égale à 7 % distillent sans changement de concentration, l'eau se vaporisant à la même vitesse que le formol. Tout risque de polymérisation est par conséquent écarté.

Les appareils du second groupe diffusent le formol qu'ils produisent eux-mêmes, par oxydation de l'alcool méthylique il y a production du formol à l'état gazeux. Dans l'appareil de Kühn on utilise comme catalyseur d'oxydation de l'alcool méthylique un réseau de fils de cuivre porté au rouge.

Les difficultés d'emploi de la formaldéhyde pure tenant à sa facile polymérisation ont fait songer à l'utilisation de ses polymères dans la désinfection. Ceux-ci, et particulièrement le trioxyméthylène ne constituent nullement par eux-mêmes des désinfectants proprement dits, mais ils sont susceptibles, sous l'action de la chaleur, de régénérer les molécules de formaldéhyde dont ils sont formés. L'emploi du trioxyméthylène en désinfection a donné lieu à quelques difficultés qu'il a fallu surmonter, et c'est à quoi de nombreux constructeurs se sont employés. Le trioxyméthylène est mis en vente dans le commerce sous forme de comprimés, appelés couramment « comprimés au formol ». Ces comprimés peuvent être soit du trioxyméthylène pur, soit, si leur fabrication a été mal conduite, un mélange de trioxyméthylène et de formaldéhyde. On ne doit employer que du trioxyméthylène absolument pur.

Parmi les nombreux appareils qui fonctionnent au trioxyméthylène, il faut citer la lampe de Shéring, le « Combinirter Aesculap » (appareil allemand), le « Formolax » construit par Fichoux qui réalise beaucoup mieux que le « Combinirter Aesculap » l'homogénéité du mélange de vapeur d'eau et de formol, et rend l'action du diffusant beaucoup plus efficace. Le Fumigator Gonin se compose d'une petite boîte cylindrique de métal autour de laquelle est collée une enveloppe épaisse formée d'une matière charbonneuse dure. La boîte qui contient le trioxyméthylène a son couvercle percé d'un orifice bouché avec de la paraffine. La matière charbonneuse brûle sans flamme ni étincelles, elle dégage alors une chaleur considérable qui fait fondre la paraffine, débouche par conséquent l'orifice et transforme le trioxyméthylène en un gaz : l'aldéhyde formique qui se dégage.

L'Aldor formogène fabriqué par Dechosal se compose de deux boîtes métalliques sans soudures, réunies par une galerie ajourée. La boîte supérieure contient du trioxyméthylène, la boîte inférieure une substance combustible alimentant trois mèches. Un dispositif spécial en permet l'allumage simultané. La chaleur intense formée par les trois mèches transforme le trioxyméthylène en formol.

Ces dernières années, certains constructeurs ont cherché à réaliser des étuves pratiques fonctionnant au formol et réservées exclusivement à la désinfection des livres. C'est ainsi que Dechosal de Paris a imaginé une petite étuve dans laquelle les livres sont suspendus à un fil-support, les feuillets le plus largement ouverts. Le chauffage est obtenu par circulation de vapeur d'eau dans un réchauffeur avec appel d'air, si bien qu'il est indépendant de l'étuve et qu'il peut être réglé à volonté. Imaginons un autoclave donnant de la vapeur d'eau. Cette vapeur d'eau est envoyée dans un circuit fermé où elle détermine un appel d'air. Cet air vient passer sur un réchauffeur tubulaire chauffé à son tour soit par le gaz, soit par un réchaud à pétrole. Grâce à ce dispositif la température monte rapidement avec le minimum de vapeur d'eau injectée.

Les livres sont chauffés, et lorsque la température atteint 80° on introduit soit le formol, soit les vapeurs de trioxyméthylène et on laisse en contact pendant une heure. Dechosal prétend avoir obtenu de bons résultats avec des petits livres, mais la pénétration reste douteuse avec des gros livres. Il cherche d'ailleurs à perfectionner son procédé, mais n'est pas encore arrivé au résultat rêvé. Il pense néanmoins offrir sous peu un procédé rationnel exempt des inconvénients de tous les procédés connus à ce jour.

Les établissements Gonin ont également créé, sur la demande d'une banque : le « Crédit Lyonnais », une petite armoire-étuve à livres et dossiers fonctionnant au formol. Elle est facilement transportable d'une pièce à l'autre et on peut la faire fonctionner au moyen d'une simple prise de courant. Cette armoire-étuve est à simples parois de toile. On a placé à chacun des quatre coins, un montant vertical muni de distance en distance de crochets. Ces crochets peuvent être réunis deux à deux dans le sens de la profondeur par des barres de fer rondes. Ces barres de fer peuvent être elles-mêmes réunies deux à deux dans le sens de la largeur par des fers plats posés de champ. C'est sur ces fers plats que l'on peut placer à cheval les livres à désinfecter. Ce dispositif permet une grande variété d'espacements soit en hauteur, soit en profondeur. A la partie inférieure de l'armoire-étuve, se trouve une petite niche où on peut loger un fumigator qui allumé, et par un ajustage spécial, enverra son aldéhyde formique dans l'étuve.

Dans les expériences de MM. Ferré et Moureau, les livres étaient désinfectés par les vapeurs de formol émises dans une pièce close et agissant sur les livres entr'ouverts. Nous avons repris l'étude de ce moyen de désinfection. Notre technique expérimentale a été celle déjà exposée au chapitre de l'étude de la persistance de vitalité des bacilles de Koch dans les livres. Nous exposerons d'abord les expériences faites en 1921 par MM. Ferré et Moureau.

Expérience I

(MM. Ferré et Moureau. *Résumée*).

Livres E et F. — Pour juger de l'action perturbatrice possible sur l'organisme de l'introduction dans le tissu cellulaire sous-cutané du cobaye de fragments de pages imprimées, ces expérimentateurs inoculèrent d'abord des morceaux de pages à cet animal. Le papier avait été émulsionné dans une petite quantité de sérum physiologique stérile, et injecté pour chaque livre à un cobaye : pour le livre E cobaye 72 (420 gr.), pour le livre F cobaye 76 (430 gr.). Ces cobayes n'ont présenté aucune lésion.

Des pages badigeonnées ensuite avec une dilution de crachats tuberculeux (10-15 bacilles par champ) et desséchées, furent inoculées à 2 cobayes pour chaque livre : livre E, cobayes 82-90 (400 et 520 gr.), livre F, cobayes 86-2 (600 et 410 gr.). Tous ces cobayes présentèrent rapidement des petits ganglions inguinaux et moururent dans un délai de 2 à 4 mois. Les autopsies pratiquées montrèrent des lésions tuberculeuses : ganglionnaire, pulmonaire, hépatique et splénique.

Les livres contaminés furent placés dans une chambre dans laquelle se dégageaient des vapeurs de formol produites par un appareil de Lingner. Les livres entr'ouverts furent laissés 4 heures environ dans cette chambre. Des inoculations de fragments de pages de ces livres ainsi désinfectés furent pratiquées aux cobayes 35 (710 gr.) pour le livre E et 11 (700 gr.) pour livre F.

Résultats des inoculations après désinfection. Cobaye 35. — Il présentait 25 jours après l'inoculation, des ganglions dans les creux inguinaux et mourait au bout du 111^e jour. A l'autopsie ses poumons étaient farcis de granulations tuberculeuses ainsi que sa rate et son foie.

Cobaye 11. — Il succombait 122 jours après l'inoculation avec des lésions tuberculeuses.

Expérience II (personnelle).

Livre G. — Un livre de 220 pages badigeonné avec une dilution de crachats tuberculeux (6 à 8 bacilles par champ) a été desséché, puis des fragments de ces pages sont inoculés à deux cobayes (34 et 7) : qui meurent tuberculeux dans un délai variant de 2 à 3 mois. Puis ce livre fut placé dans une pièce étanche de 42 m³ environ dans laquelle les vapeurs de formol se dégagent pendant 30 minutes. Le livre fut ainsi laissé dans cette pièce durant 4 heures.

Après cette désinfection nous avons inoculé deux cobayes 58 et 13 (680 et 540 gr.) avec des fragments de pages du livre.

Cobaye 58. — 18 jours après l'inoculation commence à apparaître un petit ganglion dans le creux inguinal droit. 35 jours après il commence à maigrir mais le ganglion qu'il présente dans le creux inguinal droit n'augmente pas de volume et n'est pas douloureux. 64 jours après, l'animal succombe, et à l'autopsie on trouve des poumons et un foie bourrés de granulations tuberculeuses.

Cobaye 13. — Les ganglions ne commencent à apparaître dans les creux inguinaux qu'au bout du trentième jour. 55 jours après l'inoculation, l'animal présente aussi des ganglions dans les creux axillaires. Ces ganglions augmentent de volume et quatre mois après atteignent le volume d'un haricot. Au cinquième mois, le cobaye meurt tuberculeux.

Ces résultats confirment donc ceux de MM. Ferré et Moureau qui avaient aussi obtenu des inoculations positives avec des livres désinfectés par des vapeurs de formol se dégageant librement dans une pièce hermétiquement close. La durée d'action de ces vapeurs, 4 heures en moyenne, est donc insuffisante, bien que les livres fussent placés entr'ouverts.

La pénétration de l'agent désinfectant n'existe pas ou est très faible et sans efficacité sur les bacilles pathogènes.

CHAPITRE II

Désinfection des livres par la vapeur d'eau et par les vapeurs de formol combinées à la vapeur d'eau.

Un autre procédé de désinfection des livres consiste à faire emploi de la vapeur d'eau simple, ou mieux encore de la vapeur d'eau combinée aux vapeurs de formol.

En 1884, des lettres écrites au Asylum Board Hospital de Kent où il y avait des varioleux furent désinfectées à l'étuve. L'expérience prouva que ce passage à l'étuve n'altérait en rien ni l'encre, ni la gomme de l'enveloppe, ni les timbres-poste, et le résultat parut excellent. L'étuve n'altérait pas davantage le papier, les images coloriées, les livres. Depuis, des expériences ont prouvé qu'il n'en était pas toujours ainsi.

Knopf prétendait qu'on ne pouvait songer à employer les vapeurs d'eau pour désinfecter les registres reliés, à cause de la détérioration des cuirs et de la colle. Abba s'occupa beaucoup de la question de désinfection des livres par les vapeurs d'eau sous pression. Une bibliothèque de 250 livres soumise à l'action d'une étuve de Geneste-Herscher que nous décrirons par la suite. Dans une première expérience les livres furent placés les uns à côté des autres ou debout sur la tranche ou inclinés sur le dos. Au sortir de l'étuve le cartonnage était incurvé mais une compression suffisait à leur redonner l'aspect normal. Il n'y avait d'altération ni des gravures, ni de l'impression. Les figures coloriées n'étaient pas abîmées, mais le cuir et le parchemin s'étaient rétractés au point de se

détacher du carton et de rendre la couverture méconnaissable. Dans une deuxième expérience les livres furent placés horizontalement à plat, par étages, séparés à l'aide de planchettes. Les résultats furent bien meilleurs pour la toile mais il y eut les mêmes inconvénients pour le cuir et le parchemin. Quant aux résultats bactériologiques ils furent parfaits, un morceau de papier prélevé du côté de la marge du livre et ensemencé dans du bouillon de culture ne donnait naissance à aucun développement microbien. Nous faisons des réserves sur les affirmations de Abba concernant l'excellence du procédé.

En 1916 Ballner F. reprit ces expériences avec une étuve à vapeur d'eau. Il y plaça des livres pendant 4 heures où les vapeurs atteignaient 95°. Ce procédé était lent et détériorait les livres. Gärtner la même année inventa un moyen pratique : les livres étaient placés par rangées séparées dans une vaste étuve métallique à double parois. Entre les deux parois se trouvait de l'eau qui pouvait être chauffée à 52°. Il faisait un vide de 700mm dans l'étuve et projetait un mélange d'eau et d'alcool chauffé à 80° qui s'y vaporisait aussitôt sous l'influence de la température et de la dépression. Une heure et demie plus tard, la température de l'étuve étant d'à peu près 60° on laissait rentrer l'air dans l'appareil et une demi-heure après l'opération était terminée. Gärtner traitait ainsi à la fois un millier de volumes épais de 2 à 3 cm., leur désinfection, assurait-il, pouvait être considérée comme certaine.

En 1918, Raggazi de Gênes conclut lui aussi que le meilleur moyen de désinfection des livres était la vapeur d'eau sous pression, mais que ce procédé ne pouvait être appliqué aux livres reliés, ni répété trop souvent aux livres brochés.

Symons W. M. considérait en 1899 que la formaldéhyde semblait pleine de promesse pour la désinfection des livres mais que si cet agent avait fait merveille dans le laboratoire, en pratique il paraissait avoir une action très superficielle et très variable. Aussi il pensa dès cette époque à combiner

la désinfection des livres par la vapeur à celle par la formaline. Il reconnut pourtant qu'en employant cette méthode, du papier imprégné de bacilles typhiques, et mis entre les pages d'un livre, n'était pas toujours désinfecté.

La ville de Nantes emploie actuellement, et depuis de nombreuses années, la vapeur d'eau combinée aux vapeurs de formol, pour la désinfection des livres. En 1923, nous avons fait quelques expériences de désinfection des livres par ce procédé et nous avons été guidé dans nos travaux par M. le Dr Robin, directeur du bureau d'hygiène de la ville de Nantes, que nous remercions.

L'étuve à vapeur d'eau et formol utilisée à Nantes et qui sert aussi à d'autres emplois que la désinfection des livres, est une étuve mixte de Geneste-Herschel. Elle fonctionne aux vapeurs de formol mélangées aux vapeurs d'eau, sous une certaine pression et à une certaine température, en un mot dans les meilleures conditions possibles pour atteindre tous les microbes, même ceux situés aux parties les plus profondes des livres. Pour faire usage de cette étuve mixte, on commence par faire le vide dans l'étuve à 58 ou 60 cm. de Hg. Ensuite le robinet d'air étant fermé, on laisse entrer lentement la vapeur d'eau et on attend que le manomètre à vide soit à zéro. A ce moment on ouvre le robinet d'air et lorsque le thermomètre indique 65 à 75°, on règle le robinet d'arrivée de la vapeur d'eau de façon à maintenir cette température pendant le chauffage du formol. On introduit alors dans une bouteille spéciale un litre d'aldéhyde formique du commerce à 40 % et on visse soigneusement le bouchon; puis on fait arriver dans la bouteille la vapeur d'eau. Un robinet, laissé ouvert pendant tout le temps du chauffage du formol, permet d'expulser au dehors l'eau de condensation. Quand le manomètre marque 3 kg. 500 on ferme le robinet d'air de l'étuve et on en ouvre lentement un autre qui permet au formol vaporisé de pénétrer dans l'étuve. On laisse l'opération se continuer seule pendant 2 heures à 75° ou 3 heures à 65°, tous les robinets étant fermés à l'exception de celui qui envoie la vapeur aux batteries de

chauffe. On peut d'ailleurs encore diminuer la température (60 et même 55°) à condition d'augmenter la durée de contact (4 ou 5 heures). L'opération de désinfection étant terminée, on ouvre la valve de rentrée d'air fixée sur la porte de l'étuve et on fait marcher l'injecteur-aspirateur pendant 5 à 6 minutes. L'air pur extérieur pénètre dans l'étuve, se réchauffe au contact des batteries de chauffe, traverse les objets désinfectés, les sèche, les désodorise, puis est expulsé au dehors.

Expérience

(M. Soubranne et Touchais).

Pour les expériences que nous avons faites avec cette étude mixte de Geneste-Herschler, nous nous sommes servis de livres reliés en cuir-toile de 300 à 400 pages entre lesquelles nous avons fixé, du côté de la marge, des petits morceaux de papier-filtre souillés de crachats et de culture de bacilles tuberculeux en provenance de l'Institut Pasteur de la ville de Nantes. Nos deux livres furent placés dans l'étuve, suspendus de telle façon que le bord libre des pages était tourné vers le bas. La couverture cartonnée était complètement retournée vers le haut, maintenue avec une épingle, ce qui impliquait forcément un large écartement des feuillets. D'ordinaire, lorsque la ville de Nantes a beaucoup de livres à désinfecter, elle les place debout dans l'étuve, et entr'ouverts, opérant à 65° pendant 3 heures. Au cours de notre expérience nous avons expérimenté à 95° pendant 1 h. 20.

Après la désinfection, les livres furent envoyés à l'Institut Pasteur de Nantes, et M. Soubranne, préparateur de M. Rappin eut l'amabilité de se charger des inoculations au cobaye des fragments de papier-filtre désinfectés. Il injecta, au niveau du tissu cellulaire sous-cutané abdominal, deux cobayes 1 et 2 (310 et 330 g.) avec une émulsion faite avec le produit de grattage des papiers souillés par les crachats tuberculeux dans 5 cm³ de sérum physiologique, et deux autres cobayes 3 et 4 (330 et 315 g.) avec l'émulsion dans du sérum physio-

logique du produit de grattage des papiers souillés par la culture de bacilles de Koch. M. Soubranne examina tous les huit jours ces animaux. Ils ne présentèrent jamais de ganglions, ni dans les creux inguinaux, ni dans les creux axillaires. *141 jours*, après l'inoculation ces cobayes furent sacrifiés. Aucun ne présentait de lésions tuberculeuses et on pouvait donc conclure que ces animaux étaient absolument sains. Ajoutons que, en même temps que l'inoculation aux cobayes, fut pratiqué l'ensemencement sur le milieu de Pétrof de l'émulsion qui servit à ces inoculations. La culture resta négative.

Cette méthode employée par la ville de Nantes demanderait évidemment une plus grande série d'expériences pour être tout à fait concluante, mais d'ores et déjà nous estimons que cette méthode aurait intérêt à se généraliser, car outre ses qualités désinfectantes, elle a aussi l'avantage pratique de ne pas détériorer les livres.

CHAPITRE III

Désinfection des livres par le fluorure de sodium.

M. Grosseron de Nantes a proposé en 1923 une méthode inédite de désinfection des livres basée sur le principe suivant : il cherche à rendre antiseptique les feuilles de papier, de façon à détruire les germes microbiens qui pourraient ultérieurement les souiller. Il a utilisé le fluorure de sodium.

Le fluorure de sodium ou « fluorol » est une poudre blanche, sans odeur et soluble dans l'eau. Le fluorol a fait l'objet de travaux qui démontrent de la façon la plus concluante l'efficacité certaine de ses propriétés antiseptiques (Académie des sciences Paris, 14 nov. 1892). Il est employé à la désinfection des locaux, des meubles, des linges, des objets de pansement, des instruments. Pour l'utiliser vis-à-vis des livres il fallait d'abord être certain qu'il n'était pas toxique. La plupart des expérimentateurs ont conclu que les fluorures étaient des antiferments inoffensifs. Différentes expériences ont été faites à ce sujet en Angleterre en 1897 par Thompson, qui range le fluorure de sodium au nombre des antiseptiques non toxiques. En Allemagne la non toxicité du fluorure de sodium est également prouvée par la Dr Tappeiner, le professeur Soxhlet, le Dr Brandl, Obolinski, Hugo Schültz, Glassenap, Maercker, Bucheler et Hervecke. Brandl et Tappeiner ont pu donner sans inconvénient à un chien une dose

quotidienne moyenne de 50 à 60 centg. de fluorure de sodium, sans observer le moindre accident.

En Belgique Effront, en Italie Lazzaro de Sicile attestent que les fluorures alcalins ne peuvent pas nuire à l'organisme animal.

En France le caractère antiseptique du fluorure et son innocuité ont été également précisés en 1892 par Arthus et Huber, qui firent aussi des travaux sur l'action du fluorure de sodium sur les matières organiques et trouvèrent que l'addition de 1 % de fluorure préserve les matières organiques de toute putréfaction, même à une température de 40-45°. Ils arrivèrent à cette conclusion qu'en somme la fluorure de sodium à 1 % tue tous les êtres vivants et s'oppose au développement des fermentations. Le Dr Cathelineau et Lebrasseur constatent qu'après une alimentation très fluorée on n'observe que le phénomène d'accumulation du fluorure dans le système osseux. L'innocuité du fluorol a été de nouveau établie en 1898 par des expériences plus précises faites au laboratoire de physiologie de la Sorbonne par M. Perret. Il affirme que ce corps n'est nullement toxique, même absorbé en solution saturée par la voie stomacale.

Blaizot et Grosseron estimant que les travaux d'Arthus et Huber ne relataient pas d'expériences directes sur les bactéries pathogènes, jugèrent utile de vérifier le pouvoir microbicide du fluorure de sodium. Ils affirmèrent que des bouillons de culture contenant 1 % de fluorure etensemencés avec divers microbes : staphylocoque doré, tétragène, micrococcus prodigiosus, streptocoque, bacille typhique, sont restés stériles après huit jours de séjour dans l'étuve à 37°, tandis que des bacilles témoins avaient tous cultivé au bout de un ou deux jours.

M. Rappin a fait porter ses expériences sur un certain nombre de microorganismes pathogènes : bacille typhique, colibacille, bactérie du charbon, pneumobacille. Ces différents microbes ensemencés dans du bouillon peptoné, additionné de 1 % de fluorol à l'état amorphe, ne se sont pas développés.

Il faut ajouter que Rappin, s'inspirant des travaux de Blaizot et Grosseron, s'est servi du fluorure de sodium pour mener à bien ses recherches dans ses remarquables travaux sur la tuberculose et est arrivé à réaliser un vaccin anti-tuberculeux. Il lui fallait un antiseptique qui puisse détruire le pouvoir infectieux des germes sans atteindre leur pouvoir toxique. Le fluorure de sodium en effet porte son action sur la vitalité des germes, des ferments figurés, mais il ne détruit pas leurs ferments solubles. Cette propriété du fluorol est intéressante car elle permet d'obtenir avec le bacille de Koch des antigènes inactifs au point de vue infectieux et actifs par les toxines et antitoxines du germe. Pour Rappin il faut 72 heures d'immersion des bacilles tuberculeux dans une solution de fluorure de sodium à 3 %, pour le stériliser. Mais pour être plus certain de cette stérilisation, on prolonge davantage encore le temps de contact.

Grosseron, se basant sur toutes ces propriétés du fluorol, eut ainsi l'idée de réaliser ce qui pourrait s'appeler « la prophylaxie de la contamination par les livres ».

Son procédé consiste à rendre antiseptique le papier au moment de la fabrication, en le faisant baigner pendant 24 heures dans une solution de fluorol à 1 %. Puis on laisse sécher les feuilles qui sont ainsi livrées au commerce. Tous les bacilles qui viendraient en contact avec ce papier ainsi imbibé de fluorure de sodium, subiraient aussitôt l'action microbicide de ce produit. Ce procédé serait simple et aurait l'avantage de ne pas abîmer le papier et de supprimer la contamination par les livres. La désinfection deviendrait alors inutile. Cette méthode serait peu coûteuse et facile à réaliser.

Nous avons fait quelques expériences pour vérifier les hypothèses de Grosseron en utilisant notre technique expérimentale habituelle.

Expérience (personnelle).

Nous avons préparé deux solutions de fluorure de sodium, l'une à 1 %, l'autre à 3 % et nous avons fait tremper pendant 24 heures, dans chacune de ces solutions, une feuille de papier-filtre. Puis nous avons laissé sécher ces feuilles dans l'étuve à 37° pendant 24 heures.

Nous avons inoculé un cobaye 29 (560 g.) avec un fragment de papier filtre imbibé de la solution de fluorol à 3 %. Cette inoculation a confirmé les résultats antérieurs, puisque 220 jours après le cobaye 29 ne présentait aucune lésion.

Nous avons ensuite badigeonné nos feuilles de papier-filtre avec une dilution de crachats tuberculeux (10 bacilles par champ), puis nous les avons séchées à l'étuve à 37° pendant 24 heures, et avons inoculé des fragments de ces feuilles souillées de bacilles tuberculeux, à deux cobayes pour chacune d'elles : cobayes 26 et 30 (300 et 510 g.) pour la feuille imbibée de la solution de fluorol à 1 %, cobayes 31 et 47 (500 et 700 g.) pour celle imbibée avec la solution de fluorol à 3 %.

1° Feuille avec solution à 1 % de fluorure de sodium. — Les deux cobayes 26 et 30 ont présenté dès le *deuxième jour* après l'inoculation des ganglions dans les creux inguinaux. *1 mois* après, le cobaye 26 mourait avec une rate et des poumons tuberculeux. *45 jours* après l'inoculation, le cobaye 30 mourait également, présentant à l'autopsie un foie, des poumons et une rate tuberculeux.

2° Feuille avec solution à 3 % de fluorure de sodium. — *20 jours* après l'inoculation, les cobayes 31 et 47 avaient des ganglions dans les creux axillaires et inguinaux. *92 jours* après, le cobaye 47 succombait avec des granulations tuberculeuses au niveau de tous les organes. *103 jours* après l'inoculation, le cobaye 31 mourait également tuberculeux.

Par conséquent, le fluorure de sodium n'avait fait preuve d'aucune action empêchante ou retardante sur le bacille tuberculeux.

M. Bonjean à qui nous avons demandé conseil sur le pouvoir bactéricide du fluorure de sodium, nous a répondu

qu'il constituait un désinfectant à faible pouvoir bactéricide. Pour lui, on ne peut songer à l'employer à la désinfection des livres, car il faudrait les faire tremper dans une solution de fluorol à 40 %, les laver, les sécher, ce qui les rendrait inutilisables.

Les résultats de nos expériences vont donc à l'encontre des affirmations de M. Grosseron. Quel que soit l'attrait de sa méthode et l'originalité incontestable du principe sur laquelle elle repose, elle n'atteint pas le but cherché.

CHAPITRE IV

Désinfection des livres à l'aide de la chloropicrine.

La chloropicrine est un liquide incolore, très dense et volatil, dont les vapeurs plus lourdes que l'air ont des propriétés lacrymogènes et suffocantes qui la firent employer comme moyen agressif pendant la guerre. On peut l'obtenir à l'état gazeux en faisant réagir le chlorure de chaux (10 parties) sur l'acide picrique (1 partie), plus de l'eau (30 parties).

La chloropicrine possède aussi un pouvoir insecticide très important. Cette action a été employée pour la première fois en 1917 par Picetti et Bernadini en Italie pour la désinsectisation des bateaux « Tebe » et « Sumatra ». Puis cette action fut étudiée en France en 1919 par G. Bertrand et ses collaborateurs Brocq-Rousseau et d'Assonville pour la destruction des puces et des punaises.

En 1921 le médecin général Barthélémy, en prescrit l'emploi comme dératisant à bord du navire-atelier russe « Krons-tadt », et c'est encore à M. Barthélémy que revient le mérite d'en avoir ordonné l'emploi comme désinsectisant dans les salles de l'hôpital maritime de Sidi-Abdallah. M. le professeur J. Feytaud en 1923 conseilla l'emploi de la chloropicrine pour la destruction des termites. Le médecin-principal de la marine Marcandier vient également de publier ses travaux dans lesquels il démontre nettement le pouvoir insecticide de la chloropicrine sur les poux, les lentes, et aussi sur quelques teignes des laines. Ses travaux ont porté aussi sur son pouvoir bacté-

ricide, étude qui avait d'ailleurs été déjà entreprise par G. Bertrand et Mme Rosenblatt sur quelques ferments bactériens dans des solutions (ferments lactiques, bactérie du sorbose). D'ailleurs, le pharmacien-chimiste principal de la marine P. Randier avait déjà remarqué en 1921, lors de la chloropicrinisation du « Kronstadt », l'action bactéricide de la chloropicrine sur des cultures de bacilles typhiques et paratyphiques et de bacilles de Yersin, qui étalées sur papier furent annihilées.

Les recherches de M. Marcandier ont porté sur l'action de la chloropicrine à l'état de vapeur vis-à-vis des germes coli, staphylocoque, bacille de Koch, subtilis, charbon sporulé, en faisant varier les doses de chloropicrine, la durée de contact, la température, l'état hygrométrique, la lumière. Les tests microbiens étaient constitués par des carrés de papier-filtre stérilisés au préalable et imbibés d'une culture dans du bouillon, ou de crêchats pour le bacille tuberculeux, séchés ensuite à l'étuve à 37°, puis exposés aux vapeurs de chloropicrine. Après cette exposition on ensemengait en bouillon. Pour le bacille de Koch et le charbon on inoculait au cobaye qui était sacrifié deux à trois mois après. Les résultats obtenus par M. Marcandier furent excellents. Il remarqua que l'action bactéricide de la chloropicrine était sous la dépendance de plusieurs facteurs : l'élévation de la température combinée à un état hygrométrique élevé favorisent son action microbicide, ce qui permet de réduire les doses et le temps de contact. La lumière exerce une action manifestement favorisante sur le pouvoir bactéricide de la chloropicrine. L'obscurité et les milieux secs sont les conditions les plus défavorables à son action antiseptique. En particulier son pouvoir bactéricide sur le bacille tuberculeux est manifeste *in-vitro*, celui-ci est tué en moins de 24 heures dans les vapeurs à saturation et à la température de 17-19°.

C'est en nous basant sur toutes ces propriétés de la chloropicrine que nous avons pensé avec M. le professeur Chelle et M. Moureau, à l'utiliser pour la désinfection des livres. Nous

avons fait nos expériences au Laboratoire de la station entomologique de Bordeaux, guidé dans nos travaux par M. le professeur J. Fextaud et aidé par son préparateur M. Dieuzeide. Nous nous sommes placés dans les meilleures conditions d'action de la chloropierine, c'est-à-dire : température élevée, lumière et fort degré hygrométrique.

Expérience I

(M. Dieuzeide et Touchais).

Nous avons utilisé les vapeurs de chloropierine à saturation. Les deux livres H et I furent badigeonnés, comme dans toutes nos expériences précédentes, avec une dilution de crachats tuberculeux (6 à 12 bacilles par champ). Nous avons laissé sécher ces livres à l'air libre pendant 48 heures, de cette façon les bacilles tuberculeux qui souillaient nos pages n'ont pas subi l'action atténuante de la chaleur, que nous avons déjà signalée.

Nous avons expérimenté avec une cloche d'une capacité de 17 litres. Sur une plaque de verre dépoli, nous avons placé le livre H fermé et ficelé de manière que les vapeurs de chloropierine le pénétraient avec difficulté. Le livre I fut placé debout et entr'ouvert, donc dans des conditions favorables à la pénétration des vapeurs microbicides. La cloche fut ensuite placée par-dessus les livres. Une boîte de Pétri contenant 5 cm³ d'eau était disposée à l'intérieur de la cloche. L'adhérence des bords rodés de la cloche avec la plaque de verre fut assurée par un lutage à la vaseline. Par l'ouverture supérieure de la cloche nous avons fait tomber dans un cornet de papier, 1/2 cm³ de chloropierine, qui s'évapora aussitôt dans l'enceinte. Nous étions ainsi dans des conditions telles que nous obtenions une proportion de 50 gr. de chloropierine par m³. Nous avons ainsi laissé agir 24 heures les vapeurs de chloropierine.

Au bout de ce délai, les livres furent retirés. Nous avons inoculé deux cobayes avec chacun des livres ainsi chloropierinés : livre H : cobayes 38 et 42 (500 et 610 gr.); livre I : cobayes 41 et 51 (710 et 780 gr.) A la suite de ces inoculations, aucun chancre au niveau du point

d'inoculation n'a été observé chez nos animaux. A aucun moment les cobayes ne présentèrent de ganglions et on ne remarqua jamais chez eux la plus petite perte de poids, ni la moindre élévation thermique. *Deux mois* après l'inoculation les quatre cobayes ne présentaient encore aucune manifestation d'une infection bacillaire.

En 1921, M. J. Feytaud, dans les expériences qu'il fit pour tuer des insectes du genre *Anobium hirtum* dans différents documents des archives de la Gironde, avait déjà remarqué que les vapeurs de chloropicrine n'avait pas du tout altéré les documents. D'autres essais qu'il fit à son laboratoire sur diverses encres ordinaires ou d'imprimeries, ainsi que sur des dessins coloriés, prouvèrent également que l'action des vapeurs de chloropicrine ne leur était pas préjudiciable. Nous avons cherché à démontrer encore que ces vapeurs n'altéraient pas les livres.

Expérience II

(M. Dieuzeide et Touchais).

Nous nous sommes placés dans les mêmes conditions que dans notre expérience I en utilisant la même proportion de chloropicrine. Nous avons placé sous la cloche : un livre relié cuir, portant au dos des impressions dorées, un dessin colorié avec quatre couleurs : vert, rouge, jaune, violet. Après 24 heures d'action des vapeurs de chloropicrine, ni le livre, ni le dessin colorié n'étaient abîmés. En les comparant à leurs témoins, il n'y avait aucune modification. Ceci ne fait que confirmer ce qu'avait déjà signalé M. Feytaud.

Il ressort des faits exposés ci-dessus que la chloropicrine peut être employée dans un but utile à l'humanité et non uniquement meurtrier comme sa première destination le faisait supposer. Les travaux antérieurs aux nôtres sur ses propriétés désinsecticides, nos expériences — malheureusement peu nombreuses — nous permettent ce-

pendant de considérer ces vapeurs de chloropicrine comme douées d'un pouvoir bactéricide énergique. Son utilisation dans la désinfection des livres est facile et ne nécessite pas d'appareils coûteux et compliqués. D'autre part en sus de son action microbicide incontestable, la chloropicrine a l'avantage de ne pas altérer les vêtements, les peintures, les boiseries, et, comme nous l'avons vu, les livres même les plus luxueux.

CONCLUSIONS

La littérature médicale contient de nombreuses observations de transmission des maladies contagieuses par les livres. Les cas suggestifs cités par Layet, Richardson et Murdchison, Grasset, Busquet, Barbe, Langlois, doivent attirer l'attention des hygiénistes et des municipalités désireuses de réaliser des mesures prophylactiques effectives.

Il ne faut pas exagérer l'importance de cette transmission, mais nous croyons qu'en la matière, il vaut mieux pécher par excès que par défaut. La manipulation de livres souillés de germes, en particulier de bacilles de Koch, permet cette contagion, contagion d'autant plus facile que le maniement des pages d'un livre est effectué trop souvent à l'aide de gestes anti-hygiéniques, non seulement par les enfants, mais encore par les adultes.

Le fait de mouiller les pages, de lécher, de mastiquer les feuilles d'un livre, peut favoriser la pénétration des germes pathogènes dans l'organisme, et les travaux de Calmette ont établi que la voie digestive est le moyen « qui s'offre le plus souvent et le plus aisément à la pénétration du virus tuberculeux ».

Il est particulièrement difficile de réaliser expérimentalement cette propagation des maladies à l'animal, par des livres ayant séjourné entre les mains des malades. Nos recherches sur ce sujet ont été négatives. Il n'en a pas été de même lorsque nous avons artificiellement souillé des livres avec des produits tuberculeux et que nous les avons inoculés

au cobaye. Nous avons cherché à savoir quelle était la persistance de la vitalité et du pouvoir pathogène des bacilles tuberculeux dans ces conditions, et nous avons vu que 135 *jours* après cette souillure, les bacilles de Koch inoculés au cobaye pouvaient le tuberculiser et le tuer encore 252 *jours* après.

Nos inoculations sont massives et ne doivent que très rarement se produire avec cette intensité dans la pratique. Mais il est incontestable que malgré l'action de la lumière et d'une dessiccation à 30°, un livre souillé de bacilles de Koch, placé dans une vitrine, peut garder après 135 *jours* des bacilles tuberculeux pathogènes pour le cobaye.

La désinfection des livres se heurte à de très grosses difficultés pratiques. Il faut en effet que le désinfectant agisse efficacement sur les germes pathogènes, mais n'ait aucune action déprédatrice sur les livres, les lettres, les dossiers. Les appareils à désinfecter les livres sont nombreux et les procédés variés. Cette multiplicité démontre clairement leur insuffisance à atteindre le but cherché.

La désinfection des livres par les vapeurs de formol, trioxyméthylène, est inconstante, inefficace, car la pénétration de cet agent microbicide n'est pas suffisante.

La méthode de désinfection des livres par la vapeur d'eau combinée aux vapeurs de formol nous paraît susceptible de donner d'excellents résultats. Il est nécessaire cependant d'atteindre une température de 75° ou mieux encore de 95° pendant au moins 1 heure. Cette température n'abîme pas les livres. Nous savons d'ailleurs que le papier peut supporter 180° pendant 1 heure. Les reliures dans nos expériences ont facilement supporté 95°. Mais il est nécessaire de réaliser cette désinfection dans un appareil compliqué et coûteux du genre de l'étuve de Geneste-Herschel.

Nous n'insisterons pas sur la valeur désinfectante du fluorure de sodium. Nos expériences nous ont montré que « la prophylaxie de la contamination par les livres » à l'aide de cet antiseptique n'est pas possible, car son pouvoir bactéricide est trop faible.

La chloropierine est encore, au point de vue désinfection des livres, dans le domaine de l'expérience. Cependant, à la suite des travaux que nous avons entrepris, nous avons la conviction qu'elle permet une désinfection des livres réelle, facile, ne nécessitant pas d'appareils compliqués. Elle offre de trop sérieux avantages pour n'être pas utilisée par les municipalités, les administrations, les hôpitaux, les sanatoria qui ont le souci de supprimer le danger de la transmission des maladies, et en particulier de la tuberculose, par les livres.

Vu : Bon à imprimer,

Le Président

R. CRUCHET

Vu:

Le Doyen,

C. SIGALAS.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 24 Novembre 1924,
Le Recteur de l'Académie,
F. DUMAS

BIBLIOGRAPHIE

- Abba (F.).** — Sulla disinfezione dei libri. (*Riv. Ig. e. San. publ.* Torino, 1900 XI, p. 564-572).
- Badia (S.).** — La désinfection des livres. (*An. d. Circ. med. argent.* Buenos-Ayres, 1906, XXIX, p. 179-222).
- Ballner (F.).** — Über die Desinfektion von Büchern Drucksachen und dgl. mittels feuchter heisser Luft. (*Leipz et Wien*, 1907, F. Deuticke, 57 p.).
- Barbe.** — Désinfection des livres par les pulvérisations du formol du commerce. (*Presse médic.* Paris, 1902 II, p. 810).
- Beebe (W. L.).** — Carbo gasoline method for the disinfection of books. (*J. Am. Pub. Health Ass.* Columbus Ohio, 1911, I, p. 54-60).
- Berlioz (F.).** — Désinfection des livres fermés. (Paris, 1907, H. Dargan, 8 p.).
- Busquet.** — Transmission de la tuberculose par les timbres-poste. (*Bull. médic.*, 16 déc. 1899, p. 1126).
- Calmette.** — L'infection bacillaire de la tuberculose chez l'homme et chez les animaux. 1920.
- Cazal (de) et Catrin.** — De la contagion par le livre. (*Ann. Inst. Pasteur*, déc. 1895).
- Chaussé (P.).** — C. R. Académie des Sc. 26 août 1912 (p. 486).
- Chikani (N.).** — La désinfection à Bordeaux. (*Thèse de Bordeaux*, 1915-16).
- Feytaud (J.).** — Sur la destruction des termites par la chloropicrine. (*C. R. Académie des Sc.*, 23 août 1920).
- Sur l'emploi de la chloropicrine contre les insectes. (*Revue de Zoologie agricole*, 1924, n° 10).

- Findel.** — Desinfektion von Büchern, militärischen Ausrüstungsgegenständen, Pelzen, mit heisser Luft. (*Zeitsch. f. Hyg.*, LVII, 1907).
- Gärtner (A.).** — Über Bücher Desinfektion im grossen. (*Ztsch. f. Hyg. u. Infektionskrankh.* Leipz., 1908-09, LXII, p. 33-48).
- Grasset.** — De la transmission de la scarlatine par l'intermédiaire d'une lettre. (*Ann. hyg. publ. et de méd. légale*, 1895, p. 145).
- Girard (H.).** — Le papier-monnaie porteur de germes. (*Thèse de pharmacie de Bordeaux*, 1920-21).
- Horton (E. G.).** — The disinfection of books by vapour of formalin. (*Méd. News N. Y.*, 1896, LXIX, p. 152-154).
- Josias (A.).** — De la transmission des maladies infectieuses par les livres. Mesures prophylactiques. (*Rev. therap. méd. chirurg.*, Paris, 1906, LXXXII, p. 7-12).
- Knopf.** — Infection des livres par le bacille tuberculeux. (*Presse méd.* Paris 1900, p. 70).
- Konrich.** — Zur Desinfektion von Lederwaren und Büchern durch heisser Luft. (*Ztsch. f. Hyg. u. Infektionskrankh.* Leipz., 1912, LXXI, p. 296-306).
- Krausz A.** — Les livres et la transmission des maladies infectieuses. (*Ztsch. f. Hyg.* XXXVII, fasc. 2, p. 241).
- Über die Infektionsfähigkeit und Desinfektion von gebrauchten Büchern. (*Ztsch. f. Hyg. u. Infektionskrankh.* 1901, XXXVII).
- Langlois (J. P.).** — A propos de la désinfection des livres. (*Presse méd.* 1906, n° 8, Annexe, p. 57).
- Laubach (C. A.).** — The possible role of books in the dissemination of the contagious diseases. (*Johns. Hopkins. Hosp. Bull.* Baltimore, 1916, XXVI, p. 183-186).
- Layet (M.).** — L'influence des poussières des bibliothèques sur la santé. (*Gaz. hebd. des sc. med. de Bordeaux*, 1883, p. 444).
- Lehman (K. B.).** — Vorläufige Mitteilung über die Desinfektion von Kleidern, Leberwaaren, Bürsten und Büchern mit Formaldehyd. (*München. Méd. Wchnschr.*, 1893, XL, p. 597-599).
- Lesné et Cawadias.** — Transmission de la tuberculose par les livres ayant servi à des tuberculeux. (*Presse médic.* 1909, n° 6, p. 55).

- Liebermann (von L.).** — Ein Kasten zur Desinfektion von Büchern. (*Centralbl. f. Bakteriolog.*, I, Abt. Jena, 1911, LXI, p. 491).
- Lion (A.).** — Untersuchungen über den Keimgehalt und die Desinfektion benutzter Bücher. (*Thèse Würzburg*, 1895).
- Lop.** — Transmission des maladies contagieuses dans les écoles municipales par le passage des livres aux élèves d'une année à l'autre. Sa prophylaxie. *Bull. méd.*, 4 janv., 1905, p. 3).
- Lucas-Championnière.** — Désinfection des livres fermés. (*Presse méd.*, 1908, n° 15, p. 119).
- Mac Allister (J. Y. W.).** — Books as germ carriers. (*Méd. Press. Circ.* London, 1916, III, p. 59).
- Marcandier (M.).** — Recherches sur le pouvoir insecticide et bactéricide de la chloropicrine. (*Journ. méd. de Bordeaux*, 1924, n° 15, p. 665).
- Mandoul (A. H.).** — Sur la dératisation des navires. Emploi de la chloropicrine. *Journ. méd. de Bordeaux*, n° 15, p. 660).
- Marino (F.).** — *Supplemento al Policlino*, 1^{er} sept. 1900, p. 1377.
- Marsden.** — The spread of infection by library books. (*Brit. méd. Journ.* 25 juill. 1896, p. 218).
- Miquel (P.).** — Contribution nouvelle à l'étude de la désinfection par les vapeurs d'aldéhyde formique. (*Ann. de micrographie*, nov. 1894, p. 588).
- Sur un mode de désinfection des livres. (*Hyg. gén. et appliq.* Paris 1907, II, p. 650-658).
- Moureau (M.) et Touchals (J.).** — Etudes expérimentales sur la vitalité du bacille tuberculeux dans les livres. (*C. R. Soc. Biologie*, 2 juillet 1924).
- Etudes expérimentales de trois procédés de désinfection des livres souillés par le bacille de Koch. (*C. R. Soc. Biologie*, 2 juil. 1924).
- Nice (L. B.).** — The disinfection of books. (*Bull. M. libr. Ass.* Baltimore, 1912, n. s. I, p. 61-65).
- Experiments in books disinfection. (*J. Am. Pub. Health. Ass.* Columbus, Ohio, 1911, I, p. 775-777).
- Petruschky (J.).** — Experimental Untersuchungen über Desinfektion von Akten und Büchern. (*Gesundheit.* Leipz., 1899, XXIV, p. 20-22 et *Ztsch. f. Krankenanst.* Leipz., 1905, I, p. 129-153).

- Pott (F.).** — De l'action des rayons X sur les cultures de bacilles tuberculeux. (*Arch. électr. méd.*, 1898, p. 185).
- Raggazi (M.).** — La disinfezione dei libri. (*Igiene mod.* Genova, 1917, X, p. 129-153).
- Renney (H.).** — The disinfection of books by formalin vapour and by dry heat, a series of experiments. (*J. Roy. San. Inst.* London, 1910-1911, p. 46-88).
- Rickards (B. R.).** — The desinfection of books. (*Ann. J. Pub. Hyg. Bost.*, 1907-08, n. s., IV, p. 325-334).
- Schab (von).** — Beitrag zur Desinfektion von Leihbibliotheksbüchern. (*Centralbl. f. Bakteriol.*, I, Abt. Jena 1897, XXI, p. 141-146).
- Soberheim (G.).** — Über Bücherdesinfektion. (*Desinfektion Berl.*, 1910, III, p. 539-562).
- Symons (W. M.).** — The disinfection of books and other articles injured by steam. (*The Brit. med. journ.*, 2 sept. 1899, p. 588).
- Tvonkolawsky.** — Des souillures microbiennes sur les feuilles d'observations, registres hospitaliers. (*Thèse St-Petersbourg*, 1894).
- Wassermooos (C.).** — Librerías y libros de lance como foccos de incubation y vehiculos de infeccion. (*Semana med.* Buenos-Aires, 1917, XXIV, p. 621-625).
- Xylander.** — Die Desinfektion von Büchern mittels feuchter heisser Luft und stränenden Formöldehydwasser Dämpfer. (*Arbeiten, u. d. Kais Gesundheitsamte*, XXIX, 1908).
-

Bordeaux, Imprimerie J. BIÈRE 18-20-22 rue du Peugue.
